

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-267708

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

G01R 31/00  
G01R 27/02  
G01R 27/26  
G01R 31/02

(21)Application number : 2001-070392

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 13.03.2001

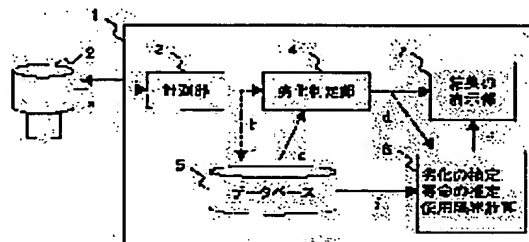
(72)Inventor : ADACHI KENJI  
MURAKAMI KAZUYA  
UCHIMURA YUKIHIRO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DIAGNOSING DETERIORATION OF ELECTROLYTIC CAPACITOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a diagnostic method for deterioration using a time-serial data of an electrolytic capacitor.

SOLUTION: This method has a measuring means 3 for measuring an electric characteristic value of the electrolytic capacitor 2, a storage means 5 for storing time-serially a result measured by the measuring means, and a determination means 4 for determining the deterioration of the capacitor 2 based on the result stored in the storage means. The measuring means measures any one selected from characteristics of a group comprising an electrostatic capacity, a  $T_{\text{and}}$ , a leakage current and an impedance, in the electrolytic capacitor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-267708

(P2002-267708A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I           | キーワード <sup>*</sup> (参考) |
|---------------------------|------|---------------|-------------------------|
| G 0 1 R 31/00             |      | G 0 1 R 31/00 | 2 G 0 1 4               |
| 27/02                     |      | 27/02         | R 2 G 0 2 8             |
|                           |      |               | A 2 G 0 3 6             |
| 27/26                     |      | 27/26         | C                       |
|                           |      |               | T                       |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

|           |                           |          |  |
|-----------|---------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2001-70392(P2001-70392) | (71) 出願人 | 000003078<br>株式会社東芝<br>東京都港区芝浦一丁目1番1号  |
| (22) 出願日  | 平成13年3月13日 (2001.3.13)    | (72) 発明者 | 安達 健二<br>東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝<br>府中事業所内 |
|           |                           | (72) 発明者 | 村上 和也<br>東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝<br>府中事業所内 |
|           |                           | (74) 代理人 | 100087332<br>弁理士 猪股 祥晃 (外2名)           |

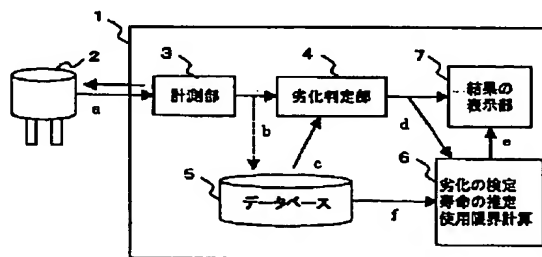
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解コンデンサの劣化診断方法および装置

(57) 【要約】

【課題】電解コンデンサの時系列のデータを用いた劣化診断方法を提供する。

【解決手段】電解コンデンサ2の電気的特性値を計測する計測手段3と、計測手段で計測した結果を時系列的に記憶する記憶手段5と、記憶手段に記憶された結果に基づいて電解コンデンサの劣化を判定する判定手段4と、を有する。前記計測手段は、電解コンデンサの静電容量、 $\tan \delta$ 、漏れ電流、インピーダンスのいずれかの特性値を測定するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解コンデンサの電気的特性値を計測する計測手段と、  
前記計測手段で計測した結果を時系列的に記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶された結果に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定する判定手段と、  
を有すること、を特徴とする電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 2】 前記計測手段は、前記電解コンデンサの静電容量、 $\tan \delta$ 、漏れ電流、インピーダンスのいずれか少なくとも一つの特性値を測定するものであること、を特徴とする請求項 1 に記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 3】 前記計測手段は、前記電解コンデンサへの印加電圧を可変とできる印加電圧可変機構を用いて前記電解コンデンサの漏れ電流を計測する手段を含むこと、を特徴とする請求項 2 に記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 4】 前記計測手段は、前記電解コンデンサへの印加電圧の周波数を可変とできる計測周波数可変機構を用いて前記電解コンデンサのインピーダンスを計測する手段を含むこと、を特徴とする請求項 2 または 3 に記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 5】 前記計測手段は、前記電解コンデンサの  $\tan \delta$  を計測するものであり、前記判定手段は、前記電解コンデンサの  $\tan \delta$  の経時変化に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定するものであること、を特徴とする請求項 2、3 または 4 に記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 6】 前記計測手段は、前記電解コンデンサの絶縁抵抗を計測するものであり、前記判定手段は、前記電解コンデンサの絶縁抵抗の経時変化に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定するものであること、を特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 7】 前記計測手段は複数個あって、これらの計測手段と前記記憶手段との間が通信手段で接続されていること、を特徴とする請求項 2 ないし 6 のいずれかに記載の電解コンデンサ劣化診断装置。

【請求項 8】 電解コンデンサの電気的特性値を計測する計測工程と、  
前記計測工程で計測した結果を時系列的に記憶する記憶工程と、  
前記記憶工程で記憶された結果に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定する判定工程と、  
を有すること、を特徴とする電解コンデンサ劣化診断方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電解コンデンサ劣化診断装置および方法に関するもので、特に、電解コンデンサの特性を計測し、この特性値データおよび特性値の時系列データに対して劣化判定または使用限界や寿命値の推定等を行う電解コンデンサ劣化診断装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 産業プラントで使用される各種制御装置にはプリント配線板が使用されており、電子回路を構成するため電解コンデンサが多数用いられている。電解コンデンサは、設置環境における湿度や電子回路の電気的な使用条件でコンデンサ自身の発熱を伴い、電解液の蒸発で枯渇化して劣化する。または誘電体の物理的な変化により劣化する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来は、部品個々の使用条件で電気特性を計測し、特性の変動量から劣化を捉えていた。この方法では、部品の定格条件における劣化判定のため、装置使用時のコンデンサにおいて劣化の進展状況を把握するのが困難である。

【0004】 従来はコンデンサの劣化を診断する方法として、静電容量の特性値に対してのみ着目し、部品定格の条件で計測して劣化を判断する方法が実施されていたが、コンデンサの一部の特性に限定されていたため、劣化診断精度が低かった。

【0005】 電気的特性として静電容量、 $\tan \delta$ 、漏れ電流の特性を計測して、個別の部品仕様値で劣化を判定しているが、実際に装置で使用している条件と異なり十分でないことが多い。ここに、「 $\tan \delta$ 」とは、内部損失抵抗  $R_o$  とコンデンサ容量のインピーダンス  $Z_c$  との比  $R_o/Z_c$  であって、損失角の正接とも呼ばれるものである。

【0006】 本発明は、上記のような実情を考慮してなされたものであり、電解コンデンサの時系列のデータから基準特性などのデータベースを利用して劣化状態を診断可能にし、電解コンデンサの劣化診断方法と、容易に劣化診断可能な装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するものであって、請求項 1 の発明は、電解コンデンサの電気的特性値を計測する計測手段と、前記計測手段で計測した結果を時系列的に記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された結果に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定する判定手段と、を有すること、を特徴とする。請求項 1 の発明によれば、電解コンデンサの劣化進展状況の把握が容易な劣化診断装置が提供できる。

【0008】 また、請求項 2 の発明は、前記計測手段は、前記電解コンデンサの静電容量、 $\tan \delta$ 、漏れ電流、インピーダンスのいずれか少なくとも一つの特性値を測定するものであること、を特徴とする請求項 1 に記

載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0009】請求項2の発明によれば、請求項1の発明による作用・効果が得られるほか、特に静電容量以外の計測を行う場合にあっては、従来の静電容量の計測だけでは把握できなかった電解コンデンサの劣化進展状況の把握が可能になる。

【0010】また、請求項3の発明は、前記計測手段は、前記電解コンデンサへの印加電圧を可変とできる印加電圧可変機構を用いて前記電解コンデンサの漏れ電流を計測する手段を含むこと、を特徴とする請求項2に記載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0011】請求項3の発明によれば、請求項2の発明による作用・効果が得られるほか、電解コンデンサへの印加電圧を変えたときの漏れ電流による電解コンデンサの劣化の兆候が把握できる。

【0012】また、請求項4の発明は、前記計測手段は、前記電解コンデンサへの印加電圧の周波数を可変とできる計測周波数可変機構を用いて前記電解コンデンサのインピーダンスを計測する手段を含むこと、を特徴とする請求項2または3に記載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0013】請求項4の発明によれば、請求項2または3の発明による作用・効果が得られるほか、電解コンデンサへの印加電圧の周波数を変えたときのインピーダンスによる電解コンデンサの劣化の兆候が把握できる。これは、コンデンサのインピーダンスが測定時の周波数によって変化することを考慮したものである。

【0014】また、請求項5の発明は、前記計測手段は、前記電解コンデンサの $\tan \delta$ を計測するものであり、前記判定手段は、前記電解コンデンサの $\tan \delta$ の経時変化に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定するものであること、を特徴とする請求項2、3または4に記載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0015】請求項5の発明によれば、請求項2ないし4のいずれかの発明による作用・効果が得られるほか、電解コンデンサの $\tan \delta$ の経時変化による電解コンデンサの劣化の兆候が把握できる。これは、コンデンサ内部の電解液が、使用期間とともにガスの発生と電解液の減少が起り、液の比抵抗が増大することに基づいている。

【0016】また、請求項6の発明は、前記計測手段は、前記電解コンデンサの絶縁抵抗を計測するものであり、前記判定手段は、前記電解コンデンサの絶縁抵抗の経時変化に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定するものであること、を特徴とする請求項2ないし5のいずれかに記載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0017】請求項6の発明によれば、請求項2ないし5のいずれかの発明による作用・効果が得られるほか、電解コンデンサの絶縁抵抗の経時変化による電解コンデンサの劣化の兆候が把握できる。これは、コンデンサの

使用期間が長くなるにつれてコンデンサ素子の絶縁抵抗が低下し、漏れ電流が増加する傾向を利用したものである。

【0018】また、請求項7の発明は、前記計測手段は複数個あって、これらの計測手段と前記記憶手段との間が通信手段で接続されていること、を特徴とする請求項2ないし6のいずれかに記載の電解コンデンサ劣化診断装置である。

【0019】請求項7の発明によれば、請求項1ないし5のいずれかの発明による作用・効果が得られるほか、各計測手段を軽量化することができ、また、複数の計測手段に必要な基準データなどを共有することができる。

【0020】また、請求項8の発明は、電解コンデンサの電気的特性値を計測する計測工程と、前記計測工程で計測した結果を時系列的に記憶する記憶工程と、前記記憶工程で記憶された結果に基づいて前記電解コンデンサの劣化を判定する判定工程と、を有すること、を特徴とする電解コンデンサ劣化診断方法である。請求項8の発明によれば、電解コンデンサの劣化進展状況の把握が容易な劣化診断方法が提供できる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図1は本発明の電解コンデンサ劣化診断装置の一実施形態を示す。電解コンデンサ劣化診断装置1は、対象となるコンデンサ2と電線などで接続されている。この劣化診断装置1には、コンデンサの特性を計測する計測部3と、測定したコンデンサの特性値データを蓄積したりコンデンサの特性判定値を予め蓄積しておくためのデータベース5と、測定したコンデンサの特性値を劣化判定する劣化判定部4と、劣化の判定や使用限界、寿命の推定を行う診断部6と、診断結果を表示する結果の表示部7とで構成している。

【0022】診断は、計測部3の測定条件に基づき、コンデンサの特性値aを計測して得られた特性データbをデータベース5に送り蓄積するとともに、計測したコンデンサの特性データを劣化判定部4へ送って劣化の判定を実施する。劣化判定部4ではコンデンサの劣化判定値cをデータベース5から読み込み、データの比較・照合を行って劣化を判定する。判定結果dは結果の表示部7へ送られて表示される。また、判定結果dの一部は診断部6へ送られて、劣化の判定や使用限界の計算および寿命の推定計算を実施し、その結果は結果の表示部7へ送られて表示される。

【0023】したがって、この実施形態によれば、コンデンサの特性を診断装置内にある計測部3で測定した条件などを決定して計測し、測定した特性データを予めデータベース5に蓄積してあるコンデンサの特性判定値を使い劣化判定するとともに、診断部6によって劣化の判定や使用限界の計算および寿命の推定計算などが容易に実施できる。

【0024】図2は、図1の電解コンデンサ劣化診断装置1の計測部3の詳細を示す。これは、コンデンサの特性を測定するための計測方法について、コンデンサの特性別に測定条件が異なるが統括する制御部を配置することで診断に必要なデータを正確に採取することを可能にしている。計測部3は、対象となるコンデンサ2と電線などで接続されており、計測部3からの電気信号で測定される。計測部3は、直流電源8と交流電源9と測定器10と制御部11とを有する。

【0025】静電容量と $\tan \delta$ の特性は、制御部11から交流電源9へ測定の条件として周波数120Hzの指令a4を出し、コンデンサ2へ信号a1が送られる。一方、測定器10では制御部11からコンデンサ特性の種別を示す信号a5が送られて静電容量と $\tan \delta$ の特性を判別し、コンデンサ2からの特性値データaを読み込む。測定器10の出力bは電解コンデンサ劣化診断装置1の劣化判定部4（図1）へ送られる。

【0026】また、漏れ電流およびインピーダンスの測定においては、コンデンサ2に印加する電圧または周波数を可変して計測するため、制御部11から直流電源8または交流電源9に測定条件の印加電圧値指令a3または周波数値指令a4を出して、測定器10で制御部11からコンデンサ特性の種別を示す信号a5により測定する。

【0027】図3は漏れ電流の特性を計測した一例を示し、コンデンサ2に印加する電圧を任意の間隔で変化させて測定するものである。測定した特性データは、電解コンデンサ劣化診断装置1の表示部7（図1）で連続データとしてグラフ表示される。

【0028】図4はコンデンサ2のインピーダンス特性を計測した一例であり、前記の漏れ電流の特性と同様に結果の表示部7で連続データとしてグラフ表示される。このようにして、電解コンデンサ劣化診断装置1の計測部3にある制御部11からコンデンサの種別毎に適切な測定条件の指示を出し、診断に必要なデータの採取が容易にできる。

【0029】図5は、図1の電解コンデンサ劣化診断装置1の劣化判定部4で漏れ電流の特性値について劣化判定する概念図を示す。劣化判定部4の劣化判定は、計測した漏れ電流の特性値m2と予めデータベース5に蓄積していた初期値または正常特性値m1を比較・照合して、特性変異が起こったときに劣化と判定する。図5の場合は、a点の電圧より大きい時に部品の劣化が発生することを示している。

【0030】図6は、図1の電解コンデンサ劣化診断装置1の劣化判定部4でインピーダンスの特性値について劣化判定する概念図を示す。劣化判定部4の劣化判定は、任意時間毎（図6では時刻t0～t3）に計測した特性値を比較・照合して劣化の進行状態を掴む。例えば周波数が10000Hzの場合は図6の線Bに沿ったイ

ンピーダンスの変化からデータベース5に蓄積していた判定値を用いて判定する。このようにして、コンデンサの各基準特性や劣化判定値を予めデータベースに蓄積しておくことで短時間に劣化を診断可能になる。

【0031】図7は、図1の電解コンデンサ劣化診断装置1の診断部6で静電容量特性に対する寿命を推定する場合の概念図である。予めデータベース5に該当するコンデンサの特性曲線をマスターカーブとして蓄えておき、測定したコンデンサの特性値を外挿して寿命の判定値yと特性曲線の交点から寿命の時間または現在より寿命に至るまでの余寿命を求めるものである。コンデンサの特性曲線は対象となるコンデンサに特性のばらつきが生じるため、事前に実験で求めたマスターカーブにも特性の幅を持たせて対処し、最短寿命や平均寿命など選択肢を設けておく。

【0032】図8は、図1の電解コンデンサ劣化診断装置1の変形例を示すものであって、現場装置部12と診断部13が物理的に分離されており、これらはインターネット等の通信手段14で接続されている。現場装置部12は、コンデンサ2の特性を計測するものであって、計測部3と表示部7とが含まれる。診断部13は、測定して得られた特性値データを劣化判定および寿命などの診断を実施するものであって、劣化判定部4、データベース5、診断部6および結果の表示部7'が含まれる。診断部13の表示部7'は、劣化判定部4および診断部6の出力を表示するものである。

【0033】診断に際しては、現場装置部12を実験場または製造現場に置き、診断部13を事務所内の診断サーバーに置くことで、測定に関わる現場装置部12の軽量化を図れる。また、診断部13を事務所内の診断サーバーに置くことで、複数の実験場にある現場装置部12とインターネットで接続可能になり、診断部13のデータベースを共有して使用できる利点がある。

#### 【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の電解コンデンサ劣化診断装置または方法によれば、電解コンデンサの劣化進展状況の把握が容易にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るコンデンサ劣化診断装置の一実施の形態の機能ブロック図。

【図2】図1のコンデンサ劣化診断装置の計測部を詳細に示す機能ブロック図。

【図3】図2の測定部で得られる漏れ電流とコンデンサ印加電圧との関係の一例を表すグラフ。

【図4】図2の測定部で得られるコンデンサのインピーダンスの周波数特性の一例を示すグラフ。

【図5】図1の判定部でコンデンサの漏れ電流特性値に基づく劣化判定を行う場合の一例を示すグラフ。

【図6】図1の判定部でコンデンサのインピーダンス特性値に基づく劣化判定を行う場合の一例を示すグラフ。

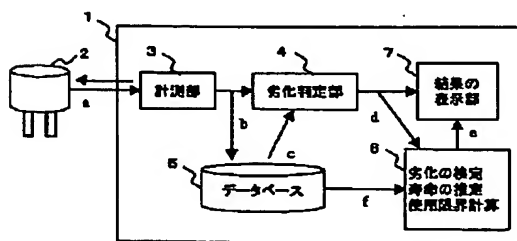
【図7】図1の診断部でコンデンサの静電容量特性に基づく寿命推定を行う場合の一例を示すグラフ。

【図8】図1のコンデンサ劣化診断装置の変形例であってインターネットを利用したコンデンサ劣化診断装置の機能ブロック図。

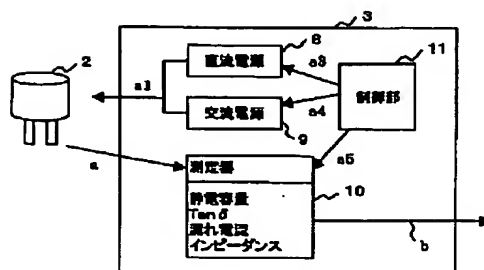
【符号の説明】

1…電解コンデンサ劣化診断装置、2…電解コンデンサ、3…計測部、4…劣化判定部、5…データベース、6…診断部、7…結果の表示部、8…直流電源装置、9…交流電源装置、10…測定器、11…制御部、12…現場装置部、13…診断部、14…通信手段。

【図1】

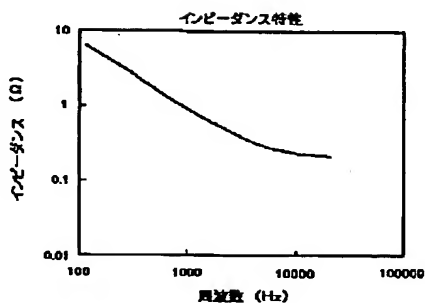
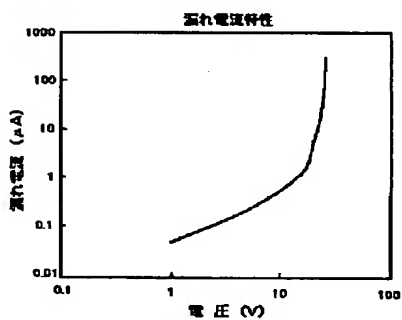


【図2】



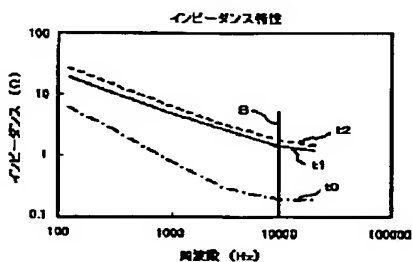
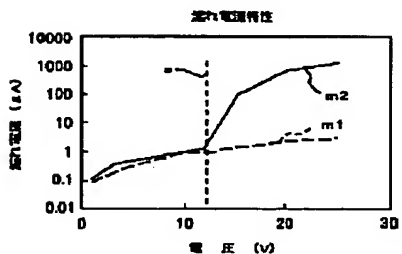
【図3】

【図4】

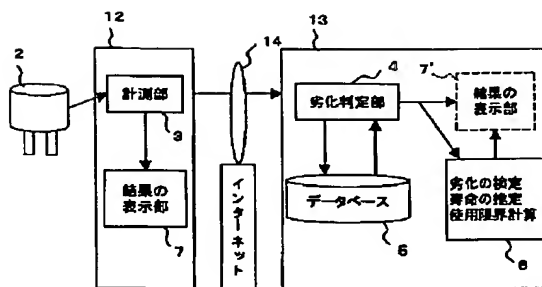


【図5】

【図6】



【図 8】



(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

G O 1 R 31/02

## Fターム(参考)

2G014 AA16 AA23 AB53 AC19

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中事業所内

2G028 AA01 BB06 CG03 CG07 CG08

CG10 GL20 LR00 LR07 MS03

2G036 AA03 AA04 AA21 AA24 BB02

CA01